

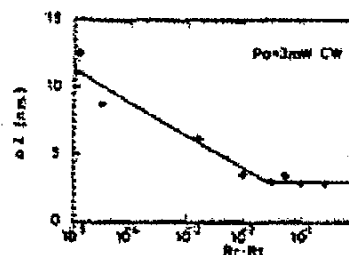
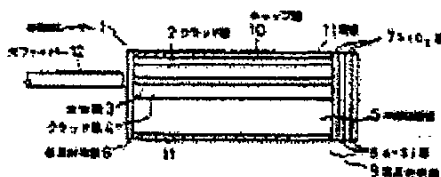
## SEMICONDUCTOR LASER

Publication number: JP2174288  
 Publication date: 1990-07-05  
 Inventor: KONO KENJI; SHIMA KATSUTO  
 Applicant: FUJITSU LTD  
 Classification:  
 - international: H01S5/00; H01S5/00; (IPC1-7): H01S3/18  
 - European:  
 Application number: JP19880330456 19881227  
 Priority number(s): JP19880330456 19881227

Report a data error here

### Abstract of JP2174288

**PURPOSE:** To prevent development of modal noises due to mechanical vibration, deviation of an optical axis, etc., by providing dielectric films at both ends of a semiconductor layer which reflect light, the film having reflectances such that the product of reflectances is lower than a specified value. **CONSTITUTION:** A reflectance  $R_f$  of a film 6 of a low reflectance is  $10^{-3}$  and a reflectance  $R_r$  of a film of high reflectance is 0.8; therefore, a product of  $R_f$  and  $R_r$  is made to be a value smaller than  $1 \times 10^{-2}$ . If the product  $R_f \cdot R_r$  of reflectance is made a value smaller than  $1 \times 10^{-2}$  and a semiconductor laser 1 is made to oscillate, the number of modes of a laser beam output to an optical fiber 12 through the film of low reflectance at one end thereof increases and coherence between modes inside the optical fiber 12 weakens. Thereby, spacial variations of light intensity becomes difficult. According to this constitution, it is possible to reduce mechanical vibrations produced at the optical fiber 12 and modal noises due to deviation, etc., of an optical axis developed at a connecting section of a connector, etc.



Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

**Family list**

1 family member for: **JP2174288**  
Derived from 1 application

[Back to JP2174](#)

**1 SEMICONDUCTOR LASER**

**Inventor:** KONO KENJI; SHIMA KATSUTO

**Applicant:** FUJITSU LTD

**EC:**

**IPC:** H01S5/00; H01S5/00; (IPC1-7): H01S3/18

**Publication info:** JP2174288 A - 1990-07-05

---

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

⑩ 日本国特許庁(JP) ⑪ 特許出願公開  
 ⑫ 公開特許公報(A) 平2-174288

⑬ Int.Cl.<sup>5</sup> 識別記号 庁内整理番号 ⑭ 公開 平成2年(1990)7月5日  
 H 01 S 3/18 7377-5F

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 半導体レーザ

⑯ 特 願 昭63-330456

⑰ 出 願 昭63(1968)12月27日

⑱ 発 明 者 河 野 憲 司 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
 内

⑲ 発 明 者 島 克 人 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
 内

⑳ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

㉑ 代 理 人 弁理士 岡本 啓三

明 細 書

1. 発明の名称

半導体レーザ

2. 特許請求の範囲

半導体層の両端で光が反射されて発振が行われるファブリペロー型半導体レーザにおいて、

光を反射する前記半導体層の両端に誘電体膜を設け、前記半導体層両端の光の反射率の積を  $1 \times 10^{-1}$  以下にせしめることを特徴とする半導体レーザ。

3. 発明の詳細な説明

(概 要)

ファブリペロー型半導体レーザレーザに関し、機械的振動、光軸のズレ等によるモード雑音の発生を阻止することを目的とし、

半導体層の両端で光が反射されて発振が行われるファブリペロー型半導体レーザにおいて、光を反射する前記半導体層の両端に誘電体膜を設け、前記半導体層両端の光の反射率の積を  $1 \times 10^{-2}$  以下にせしめることを含む構成する。

(産業上の利用分野)

本発明は、半導体レーザに関し、より詳しくは、ファブリペロー型半導体レーザを使用する半導体レーザに関する。

(従来の技術)

ファブリペロー型の半導体レーザは、結晶の劈開面を光共振器の反射面としてそのまま使用しているために、反射率が高く共振器の選択比は良好であり、低容量の光通信の分野において広く使用される。

(発明が解決しようとする課題)

しかし、ファブリペロー型の半導体レーザは、発振スペクトルの半値幅が  $2 \sim 3 \text{ nm}$  以下と狭いため、この半導体レーザから出た光は、光伝送路を構成する光ファイバー内で光干渉性が高くなり、空間的に光強度が変動し易くなる。

このために、光ファイバーに機械的な振動が加わったり、コネクタ等の接続部に光軸のズレが生

## 特開平2-174288 (2)

じた場合等に、光強度が時間的にゆらいでモーダル雑音が発生し、光情報に誤りが生じ易くなるといった問題がある。

本発明は、このような問題に臨みてなされたものであって、機械的振動、光軸のズレ等によるモーダル雑音の発生を阻止できる半導体レーザを提供することを目的とする。

## 〔課題を解決するための手段〕

上記した課題は、半導体層の両端で光が反射されて発振が行われるファブリペロー型半導体レーザにおいて、光を反射する前記半導体層の両端に誘電体膜を設け、前記半導体層両端の光の反射率の積を $1 \times 10^{-2}$ 以下にせしめることを特徴とする半導体レーザにより解決する。

## 〔作用〕

本発明において、半導体レーザの電極に電流を流すと、その活性層内で閉じ込められた光波が半導体レーザ両端の反射面を往復して増幅される。

ることになる。

## 〔実施例〕

以下に、本発明の詳細を図面に基づいて説明する。

第1図は、本発明の一実施例を示す光半導体素子の断面図であって、図中符号1は、クラッド層2、活性層3、クラッド層4を半導体基板5の上に順に積層して構成されたファブリペロー型半導体レーザで、その端面の一方には、窒化シリコン(SiN)よりなる低反射率膜6が $1700 \text{ \AA}$ 程度の厚さに形成され、また、他方には、膜厚 $2200 \text{ \AA}$ の二酸化シリコン( $\text{SiO}_2$ )層7と膜厚 $930 \text{ \AA}$ のアモルファス・シリコン(a-Si)層8とを交互に2層ずつ積層してなる高反射率膜9が形成されている。

この場合、低反射率膜6の反射率 $R_L$ は $10^{-2}$ であり、また、高反射率膜9の反射率 $R_H$ は0.8となり、従って $R_L$ と $R_H$ の積が $1 \times 10^{-2}$ よりも小さな値となるように構成されている。

この状態において、半導体レーザの両端に設けた2つの絶縁膜の反射率の積を $1 \times 10^{-2}$ よりも小さな値にしているため、半導体レーザにおけるファブリペロー共振器の選択性が低下して発振するモード数が増加し、第2図に示す光スペクトルの半値幅 $\Delta\lambda$ が広がることになる。

第3図は、半導体レーザの光出力 $P_o$ を $3 \text{ mW (CW)}$ とした場合の発振スペクトルの半値幅 $\Delta\lambda$ と反射率の積との関係を実験的に求めた特性図で、反射率の積を $2 \times 10^{-2}$ 程度の値よりも小さくするにしたいが、発振スペクトルの半値幅が増加することが明らかになった。

したがって、2つの絶縁膜の反射率積を $1 \times 10^{-2}$ よりも小さな値にして半導体レーザを発振させると、光ファイバーに出力したレーザ光は、モード数が増加しているために光ファイバー内におけるモード間の干渉性が弱まり、空間的に光強度が変動し難くなる。

このために、光ファイバーに生じる機械的な振動や、光軸のズレ等によるモーダル雑音が低下す

なお、図中符号10は半導体レーザ1のキャップ層、11は、半導体レーザ1の上下面に形成した1対の電極、12は、半導体レーザ1の出力端に接続される光ファイバーを示している。

上記した実施例において、InGaAsPにより活性層3を、InPによりクラッド層2、4を形成した長波長の半導体レーザ1を用い、その電極11に電流を流すと、活性層3およびクラッド層2、4内で閉じ込められた光波が半導体レーザ1両端の反射面を往復して増幅される。

この状態において、低反射率膜6の反射率 $R_L$ と高反射率膜9の反射率 $R_H$ との積 $R_L \cdot R_H$ を $1 \times 10^{-2}$ よりも小さな値にしているため、半導体レーザのファブリペロー共振器の選択性が低下して発振するモード数が増加し、第2図に示す光スペクトルの半値幅 $\Delta\lambda$ が広がることになる。

第3図は、半導体レーザ1の光出力 $P_o$ を $3 \text{ mW (CW)}$ とした場合の発振スペクトルの半値幅 $\Delta\lambda$ と反射率の積 $R_L \cdot R_H$ との関係を実験的に求めた特性図で、 $R_L \cdot R_H$ を $2 \times 10^{-2}$ 程度の値より

も小さくするにしたい、発振スペクトルの半値幅が増加することが明らかになった。

従って、反射率の積  $R_r \cdot R_l$  を  $1 \times 10^{-2}$  よりも小さな値にして半導体レーザ1を発振させると、その一端の低反射率膜6を透過して光ファイバー12に出力したレーザ光は、モード数が増加しているために光ファイバー12内におけるモード間の干渉性が弱まり、空間的に光強度が変動し難くなる。

このために、光ファイバー12に生じる機械的な振動や、図示しないコネクタ等の接続部に発生する光軸のズレ等によるモーダル雑音を低下することが可能になる。

なお、上記した実施例では低反射率膜6をSiNにより形成し、高反射率膜9をSiO<sub>2</sub>、a-Siにより形成したが、その他の絶縁膜を使用することもできる。

また、上記した高反射率膜9を4層構造にしたが、層数はこれに限られるものではない。

- 5…半導体基板、
- 6…低反射率膜、
- 7…SiO<sub>2</sub>層、
- 8…a-Si層、
- 9…高反射率膜。

代理人弁理士 岡本啓三

#### (発明の効果)

以上述べたように本発明によれば、ファブリペロー型半導体レーザの両端面に絶縁膜を付けるとともに、その絶縁膜の反射率を  $1 \times 10^{-2}$  以下としたので、発振スペクトルの半値幅が広がってモーダル雑音を低下することができ、光通達の伝送特性を向上することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

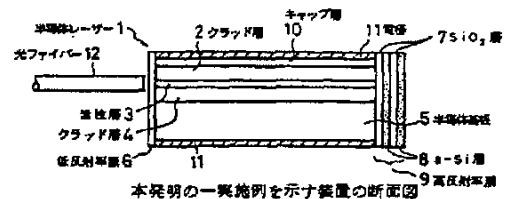
第1図は、本発明の一実施例を示す装置の断面図、

第2図は、半導体レーザの光スペクトルを表す波形図、

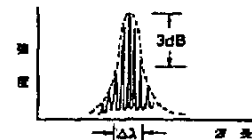
第3図は、本発明の一実施例装置を用いて測定した反射率の積と半値幅との関係を示す特性図である。

#### (符号の説明)

- 1…半導体レーザ、
- 2…クラッド層、
- 3…活性層、
- 4…クラッド層、

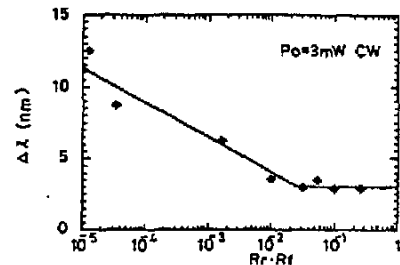


第1図



半導体レーザの光スペクトルを表す波形図

第2図



本発明の一実施例装置を用いて測定した反射率の積と半値幅との関係を示す特性図

第3図